

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Maschine zur Herstellung und/oder Veredelung von Materialbahnen, insbesondere Papierbahnen, bei dem im Bereich zumindest eines Maschinenabschnitts, insbesondere der Trockenpartie (10) einer Papiermaschine, Prozessdaten über wenigstens eine den Herstellungsprozess betreffende Messgrösse erfasst und gemeinsam ausgewertet werden, wobei die Prozessdatenerfassung an mehreren Messbereichen (12) erfolgt, die in Prozessrichtung (P) hintereinander angeordnet sind. Die Erfindung betrifft ausserdem ein Messsystem zur Durchführung eines derartigen Verfahrens.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

|    |                              |    |                                      |    |  |    |                                   |
|----|------------------------------|----|--------------------------------------|----|--|----|-----------------------------------|
| AL | Albanien                     | ES | Spanien                              | LS | Lesotho  | SI | Slowenien                         |
| AM | Armenien                     | FI | Finnland                             | LT | Litauen  | SK | Slowakei                          |
| AT | Österreich                   | FR | Frankreich                           | LU | Luxemburg  | SN | Senegal                           |
| AU | Australien                   | GA | Gabun                                | LV | Lettland   | SZ | Swasiland                         |
| AZ | Aserbaidshjan                | GB | Vereinigtes Königreich               | MC | Monaco   | TD | Tschad                            |
| BA | Bosnien-Herzegowina          | GE | Georgien                             | MD | Republik Moldau                                    | TG | Togo                              |
| BB | Barbados                     | GH | Ghana                                | MG | Madagaskar   | TJ | Tadschikistan                     |
| BE | Belgien                      | GN | Guinea                               | MK | Die ehemalige jugoslawische<br>Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan                      |
| BF | Burkina Faso                 | GR | Griechenland                         | ML | Mali   | TR | Türkei                            |
| BG | Bulgarien                    | HU | Ungarn                               | MN | Mongolei   | TT | Trinidad und Tobago               |
| BJ | Benin                        | IE | Irland                               | MR | Mauretanien  | UA | Ukraine                           |
| BR | Brasilien                    | IL | Israel                               | MW | Malawi   | UG | Uganda                            |
| BY | Belarus                      | IS | Island                               | MX | Mexiko   | US | Vereinigte Staaten von<br>Amerika |
| CA | Kanada                       | IT | Italien                              | NE | Niger  | UZ | Usbekistan                        |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan                                | NL | Niederlande  | VN | Vietnam                           |
| CG | Kongo                        | KE | Kenia                                | NO | Norwegen   | YU | Jugoslawien                       |
| CH | Schweiz                      | KG | Kirgisistan                          | NZ | Neuseeland   | ZW | Zimbabwe                          |
| CI | Côte d'Ivoire                | KP | Demokratische Volksrepublik<br>Korea | PL | Polen  |    |                                   |
| CM | Kamerun                      | KR | Republik Korea                       | PT | Portugal   |    |                                   |
| CN | China                        | KZ | Kasachstan                           | RO | Rumänien   |    |                                   |
| CU | Kuba                         | LC | St. Lucia                            | RU | Russische Föderation                               |    |                                   |
| CZ | Tschechische Republik        | LI | Liechtenstein                        | SD | Sudan  |    |                                   |
| DE | Deutschland                  | LK | Sri Lanka                            | SE | Schweden   |    |                                   |
| DK | Dänemark                     | LR | Liberia                              | SG | Singapur   |    |                                   |
| EE | Estland                      |    |                                      |    |  |    |                                   |

5     **Verfahren zum Betreiben einer Maschine zur Herstellung und/oder**  
          **Veredelung von Materialbahnen**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Maschine zur Herstellung und/oder Veredelung von Materialbahnen, insbesondere Papierbahnen. Die Erfindung betrifft außerdem ein Meßsystem zur Durchführung eines derartigen Verfahrens.

Derartige Maschinen, beispielsweise Papiermaschinen, bestehen aus einer Vielzahl von unterschiedlichen Maschinenabschnitten, von denen zumindest einige wiederum in mehrere verschiedene Teilabschnitte unterteilt sind. Jeder Maschinenabschnitt bzw. Teilabschnitt beeinflußt die Qualität des fertigen Produktes, beispielsweise einer Papierbahn. In den Herstellungsprozeß kann durch entsprechende Steuerung bzw. Regelung einzelner den jeweiligen Maschinenabschnitt bzw. Teilabschnitt bildenden Maschinenkomponenten eingegriffen werden. Die Vielzahl von Einstellmöglichkeiten macht es schwierig, den Einfluß von Veränderungen, die an einzelnen Maschinenkomponenten vorgenommen werden, auf die Funktionsfähigkeit des jeweiligen Maschinenabschnittes bzw. Teilabschnittes oder auf die Qualität des fertigen Produktes zu bestimmen.

25

Es ist bekannt, im Anschluß an die Trockenpartie einer Papiermaschine, beispielsweise vor dem Roller, Feuchte-, Dicken- und Flächengewichtsmessungen durchzuführen und diese Messungen zur Steuerung, Regelung und Optimierung der Prozeßführung zu verwenden. Lediglich zur Bestimmung der Papierfeuchte ist es bekannt, am Beginn der Trockenpartie kon-

30

tinuierliche, regelmäßige - d.h. in bestimmten oder prozeßbedingten Intervallen erfolgende - oder kurzfristige Messungen durchzuführen. Des weiteren ist es bekannt, kontinuierliche, regelmäßige oder kurzfristige Messungen im Dampf- und Kondensatsystem einer Trockenpartie durchzuführen und diese Messungen zur Steuerung und Regelung des Prozesses zu verwenden, wobei die Pumpen und Absperrarmaturen in der zur Trockenpartie führenden Hauptdampfleitung lediglich gesteuert werden.

Bekannte Vorrichtungen bzw. Verfahren sind beispielsweise in "Das Papier", Heft 12, 1995, S.771-775, in "TAPPI Proceedings 1992 Engineering Conference", S.629-638 sowie S.639-654 und in "Pulp & Paper Canada", 98:12(1997), S.111-113 beschrieben. Aus der deutschen Patentanmeldung 19844927.5 mit Anmeldetag 30.09.1998 ist ein Meßsystem zur Bestimmung des Feuchtigkeitsgehalts einer Faserstoffbahn bekannt, bei der die Messung dort erfolgt, wo die Faserstoffbahn auf einer im wesentlichen wasserfreien mitlaufenden Oberfläche aufliegt. Eine bekannte Vorrichtung zur Messung beispielsweise der Feuchte einer Papierbahn ist das Gerät "INFRAGAUGE PRO" der Fa. Infrared Engineering.

Es ist das der Erfindung zugrundeliegende Problem (Aufgabe), ein Verfahren sowie ein Meßsystem der eingangs genannten Art zu schaffen, mit denen ein möglichst genaues Bild von dem Herstellungsprozeß insbesondere in einer Papiermaschine erhalten werden kann und die es insbesondere ermöglichen, auf gezielte Weise in den Herstellungsprozeß zu dessen Optimierung oder Veränderung einzugreifen.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die Merkmale des Anspruchs 1 und insbesondere dadurch, daß bei dem Verfahren im Bereich zumindest

eines Maschinenabschnitts, insbesondere der Trockenpartie einer Papiermaschine, Prozeßdaten über wenigstens eine den Herstellungsprozeß betreffende Meßgröße erfaßt und gemeinsam ausgewertet werden, wobei die Prozeßdatenerfassung an mehreren Meßbereichen erfolgt, die in Prozeßrichtung hintereinander angeordnet sind.

Die Erfindung ermöglicht es, eine Vielzahl von Informationen über den Herstellungsprozeß zumindest bezüglich des jeweiligen Maschinenabschnittes zu gewinnen. Hierdurch ergibt sich ein wesentlich genaueres Bild des Prozesses bzw. Prozeßabschnitts, welches ein besseres Verstehen des Einflusses einzelner Maschinenkomponenten auf den Herstellungsprozeß in einer komplexen Maschine wie z.B. einer Papiermaschine ermöglicht. Das Vorsehen mehrerer hintereinander angeordneter Meßbereiche, die jeweils mehrere einzelne Meßstellen umfassen können, gestattet es, Informationen über solche Orte der Maschine zu erhalten, die von der Materialbahn zeitlich nacheinander durchlaufen werden. So kann beispielsweise durch Messen des Feuchtigkeitsgehaltes einer eine Trockenpartie einer Papiermaschine durchlaufenden Papierbahn der zeitliche Verlauf der Trocknung und somit der Einfluß der einzelnen Komponenten der Trockenpartie auf die Papierbahn detailliert untersucht werden. Die gemeinsame Auswertung der an den einzelnen hintereinander angeordneten Meßbereichen erfaßten Prozeßdaten ermöglicht eine integrierte Betrachtung aller Messungen und sorgt auf diese Weise für ein besseres Verständnis des jeweiligen Maschinenabschnittes. Durch Berücksichtigen der Bahn- oder Prozeßgeschwindigkeit können erfindungsgemäß einzelne Stellen auf der Materialbahn auf ihrem Weg durch den jeweiligen Maschinenabschnitt verfolgt werden. Der zeitliche Verlauf der jeweils untersuchten Meßgröße kann so mit hoher Genauigkeit ermittelt werden. Durch

Vorsehen einer großen Anzahl von hintereinander angeordneten Meßbereichen und/oder Interpolation zwischen den einzelnen, an in Prozeßrichtung beabstandeten Meßbereichen gewonnenen Prozeßdaten können somit kontinuierliche oder quasikontinuierliche Längsprofile der jeweiligen Meßgröße gewonnen werden. Des weiteren können die erfindungsgemäß

5 ermittelten Prozeßdaten zur Bildung und/oder Optimierung von zumindest den jeweiligen Maschinenabschnitt beschreibenden mathematischen Modellen genutzt werden. Da erfindungsgemäß aufgrund der hintereinander angeordneten Meßbereiche die jeweilige Meßgröße in Prozeßrichtung

10 orts aufgelöst erhalten wird, können Störungen z.B. aufgrund defekter Maschinenkomponenten, z.B. eines Trockenzyinders, genau lokalisiert werden. Dies ermöglicht eine erheblich beschleunigte Fehlerbeseitigung.

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung erfolgt die

15 Prozeßdatenerfassung wenigstens bezüglich einiger Meßbereiche zumindest im wesentlichen gleichzeitig.

Hierdurch steht eine große Datenmenge über unterschiedliche Bereiche der Maschine gleichzeitig zur Verfügung, so daß die Daten gleichzeitig und

20 unmittelbar im Anschluß an ihre Erfassung ausgewertet werden können. Durch den Einsatz schneller Rechner kann somit auf einer fundierten Datengrundlage eine schnelle On-line-Steuerung bzw. -Regelung der Maschine durchgeführt werden.

25 Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung erfolgt die Prozeßdatenerfassung im Bereich von Teilabschnitten, in denen Maschineneinstellungen insbesondere durch Steuerung und/oder Regelung von Maschinenkomponenten veränderbar sind.

So kann beispielsweise ein Meßbereich oder eine Meßstelle unmittelbar in Prozeßrichtung hinter einem Trockenzylinder oder einer Gruppe von Trockenzylindern vorgesehen sein, so daß der Einfluß von Veränderungen in den Einstellungen des oder der Trockenzylinder an den Prozeßdaten abgelesen werden kann und folglich sofort erkennbar ist. Durch Vorsehen eines geschlossenen Regelkreises kann folglich der betreffende Maschinenabschnitt bzw. Teilabschnitt in kürzester Zeit optimal eingestellt werden. Es ist auch möglich, unmittelbar vor dem jeweiligen Maschinen- oder Teilabschnitt bzw. einer bestimmten Maschinenkomponente einen Meßbereich bzw. eine Meßstelle vorzusehen, um in die Beurteilung des jeweils untersuchten Abschnitts auch die unmittelbar vor diesem Abschnitt herrschenden Anfangsbedingungen einfließen zu lassen.

15 Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung werden Prozeßdaten über mehrere unterschiedliche Meßgrößen erfaßt.

Hierdurch läßt sich die Arbeitsweise des jeweiligen Maschinenabschnitts bzw. Teilabschnitts noch detaillierter durch die gewonnenen Prozeßdaten abbilden, so daß - falls erforderlich - in den Herstellungsprozeß in noch differenzierterer Weise eingegriffen werden kann. Bevorzugt erfolgt die Datenerfassung auch der unterschiedlichen Meßgrößen zumindest im wesentlichen gleichzeitig, um ein schnelles und genaues Gesamtbild der Maschine hinsichtlich des oder der untersuchten Abschnitte erhalten zu können.

In einer bevorzugten Variante werden Prozeßdaten über solche Meßgrößen erfaßt, welche die Maschine, die Materialbahn und die Umgebung betreffen.

- 5    Zumindest alle wesentlichen Größen, durch welche die Qualität des fertigen Produktes in irgendeiner Weise beeinflussbar ist, können durch die gemeinsame Auswertung der Prozeßdaten einer integrierten Betrachtung und Beurteilung unterzogen werden, um die Maschine so einstellen zu können, daß sie optimal an die jeweils herrschenden Bedingungen ange-  
10    paßt bzw. hinsichtlich der jeweils gewünschten Eigenschaften der Materialbahn eingestellt ist.

Eine Meßgröße kann einen charakteristischen Papierkennwert einer Papierbahn betreffen, beispielsweise die Feuchte, die Temperatur, das Flächengewicht, die Dicke, verschiedene Oberflächeneigenschaften, das  
15    Schrumpfungsverhalten, die Luftdurchlässigkeit, die Papierdehnung, die Reißlänge, die Bruchlast, die Zugfestigkeit, die Faserorientierung oder die Farbe. Außerdem können Beschädigungen oder ein Abriß der Papierbahn erkannt werden.

20    Des weiteren kann eine Meßgröße einen charakteristischen Wert einer Trockenpartie betreffen, und zwar beispielsweise eine Oberflächeneigenschaft eines Trockenzylinders oder einer Walze. Hierfür kommt z.B. die Oberflächentemperatur des Zylinders bzw. der Walze in Frage.

25    Die Meßgröße kann auch einen charakteristischen Wert eines Dampf- und/oder Kondensatsystems einer Trockenpartie in einer Papiermaschine betreffen.



Außerdem kann eine Meßgröße einen charakteristischen Wert eines in einer Trockenpartie verwendeten Siebes betreffen. Hierfür kommen beispielsweise die Feuchte, die Temperatur, die Permeabilität und der Verschmutzungsgrad des jeweiligen Siebes in Frage. Es ist auch möglich, Beschädigungen, Verformungen, Spannungen und Dehnungen des Siebes zu erfassen.

Des weiteren kann eine Meßgröße einen charakteristischen Wert der Luft, beispielsweise deren Temperatur oder Feuchtigkeit, oder einer Luftströmung, beispielsweise deren Richtung oder Geschwindigkeit, im Bereich des jeweils untersuchten Maschinen- oder Teilabschnitts betreffen.

Bevorzugt werden die Prozeßdaten zumindest im wesentlichen ununterbrochen erfaßt.

Hierdurch wird eine kontinuierliche Überwachung und Beurteilung des Herstellungsprozesses ermöglicht, die es gestattet, beispielsweise bei Auftreten von Störungen sofort in den Herstellungsprozeß einzugreifen.

20 In jedem Meßbereich erfolgen die Messungen hierbei mit zumindest einer Meßeinrichtung, die entweder direkt an der Maschine oder an einem maschinennahen Gestell oder Träger angebracht ist. Zur Datenerfassung an mehreren Meßstellen innerhalb eines Meßbereiches mit einer einzigen  
25 Meßeinrichtung kann diese relativ zu der Maschine bzw. dem Gestell oder Träger bewegbar sein. Die Meßeinrichtung kann z.B. linear verfahrbar sein oder allgemein mehrere jeweils einer Linear- oder Drehbewegung entsprechende Bewegungsfreiheitsgrade aufweisen, um in einem ihr zugeord-

nete Meßbereich Prozeßdaten über mehrere einzelne Meßstellen erfassen zu können.

Die ununterbrochene oder kontinuierliche Datenerfassung ermöglicht eine  
5 kontinuierliche Steuerung und/oder Regelung von Maschinenkomponenten in Abhängigkeit von den Prozeßdaten, wobei einzelne Maschinenkomponenten auch unabhängig voneinander beaufschlagt werden können. Hierzu können die Prozeßdaten einer Auswerteeinheit zugeführt werden, die den Herstellungsprozeß überwacht und die Maschinenkomponenten  
10 gegebenenfalls beaufschlagt. Eine derartige On-Line-Beeinflussung der Maschine bzw. des Herstellungsprozesses ermöglicht es, sofort auf unvorhergesehene Veränderungen oder beabsichtigte Wechsel zwischen verschiedenen Prozeßarten, beispielsweise zur Durchführung von Sortenwechseln in Papiermaschinen, durch entsprechende Steuerung bzw. Re-  
15 gelung der jeweiligen Maschinenkomponenten zu reagieren. Durch die Erfindung werden insbesondere schnelle Sortenwechsel ermöglicht.

Erfindungsgemäß kann die Datenerfassung auch in regelmäßigen oder unregelmäßigen Zeitabständen erfolgen, um beispielsweise routinemäßige  
20 Überprüfungen der gesamten Maschine oder einzelner Maschinenabschnitte bzw. Teilabschnitte durchzuführen. Es ist auch möglich, eine Datenerfassung nur dann vorzunehmen, wenn an der Maschine Störungen auftreten, um z.B. durch Erfassen der Prozeßdaten an in Prozeßrichtung hintereinander angeordneten Meßbereichen bzw. Meßstellen die Störungsquelle zu lokalisieren. Hierzu kann wenigstens eine mobile Meßein-  
25 richtung vorgesehen sein, die zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens nacheinander an den einzelnen Meßbereichen bzw. -stellen installiert wird. Es ist grundsätzlich auch möglich, mit mehreren derartigen

mobilen Meßeinrichtungen die Maschine, die Materialbahn und/oder die Umgebung an allen Meßstellen bzw. Meßbereichen gleichzeitig zu untersuchen.

- 5    Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung werden die Prozeßdaten in einer Prozeßdatenbank abgelegt.

Die über den jeweiligen Herstellungsprozeß bzw. Prozeßabschnitt gewonnenen Kenntnisse gehen auf diese Weise nicht verloren und können interessierten Kreisen zur Verfügung gestellt werden. Des weiteren kann auf  
10    derartige Prozeßdatenbanken beispielsweise über das Internet von außen zugegriffen werden, wodurch beispielsweise eine Ferndiagnose durch den Maschinenhersteller ermöglicht wird. Außerdem kann auf der Grundlage der in der Datenbank gespeicherten und abrufbaren Informationen eine  
15    Fernsteuerung bzw. Fernregelung der Maschine bzw. des Herstellungsprozesses von jedem beliebigen Ort aus erfolgen.

Des weiteren ist es bevorzugt, wenn die Prozeßdaten in einem Reflexionsmeßverfahren erfaßt werden. Hierdurch ist es nicht erforderlich, zur  
20    Durchführung von Messungen an der Materialbahn Durchstrahlverfahren einzusetzen, die einen freien Zug der Materialbahn erfordern, damit Sender und Empfänger auf unterschiedlichen Seiten der Materialbahn angeordnet werden können. Messungen im Reflexionsverfahren, bei denen Sender und Empfänger auf der selben Bahnseite angeordnet sind, erfor-  
25    dern keine freien Züge und können daher auch bei sehr hohen Bahngeschwindigkeiten durchgeführt werden, bei denen freie Züge nicht mehr realisierbar sind. Erfindungsgemäß können die Materialbahn betreffende Prozeßdaten jeweils in einem Bereich erfaßt werden, an dem die Material-

bahn geführt oder gestützt ist, insbesondere durch ein Trockensieb, eine Walze oder einen Zylinder.

5 Die Erfindung gestattet es, das Längsprofil und/oder den Trocknungsverlauf der Materialbahn zu kontrollieren und/oder zu regeln. Dies kann durch Regelung der Heizkurve der Trockenpartie und/oder der einzelnen Trockengruppen, Trockner und/oder Befeuchter erfolgen. Diese Regelung kann in einem oder mehreren Teilabschnitten vorgenommen werden. Vorzugsweise erfolgt die Regelung kontinuierlich.

10

Eine bevorzugte Anwendung der Erfindung sind Feuchtigkeitsmessungen entlang der Trockenpartie. Auf der Grundlage der gemessenen Feuchtigkeit der Materialbahn, d.h. durch Messen der Bahnfeuchte, kann deren Feuchtequerprofil, deren Feuchtelängsprofil und/oder deren Trocknungsverlauf geregelt werden. Dies kann beispielsweise durch Regelung der Heizkurve der Trockenpartie und/oder durch Regelung der einzelnen Trockengruppen, Trockner und/oder Befeuchter erfolgen.

15

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird außerdem durch ein Meßsystem zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens gelöst, welches wenigstens eine Meßeinrichtung zum Erfassen von zumindest eine Meßgröße betreffenden Prozeßdaten an wenigstens einer Meßstelle sowie eine Auswerteeinheit zur gemeinsamen Auswertung der Prozeßdaten aufweist.

20

25 Vorzugsweise umfaßt das Meßsystem wenigstens eine Meßeinrichtung, die zum Erfassen von Prozeßdaten an mehreren Meßstellen ausgebildet und hierzu wenigstens zwei jeweils einer Drehbewegung oder einer Linearbe-

wegung entsprechende Freiheitsgrade aufweist oder um eine Achse drehbar ist. Mit einer einzigen derartigen beweglichen Meßeinrichtung können Prozeßdaten an einer Vielzahl von Meßstellen in kurzer Zeit erfaßt werden.

- 5 Wenn gemäß einer bevorzugten Variante die Meßeinrichtung zur Messung von Querprofilen der jeweiligen Meßgröße etwa senkrecht zur Bahnlauf-, Maschinen- oder Prozeßrichtung bewegbar ist, können durch Vorsehen mehrerer derartiger Meßeinrichtungen in Prozeßrichtung hintereinander gleichzeitig mehrere Querprofile und Längsprofile der jeweiligen Meßgröße  
10 erhalten werden.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen, der Beschreibung sowie der Zeichnung angegeben.

- 15 Die Erfindung wird im folgenden beispielhaft unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben, deren einzige Figur schematisch ein an einer Papiermaschine eingesetztes Meßsystem zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß einer Ausführungsform der Erfindung zeigt.

- 20 In der Figur ist ein Teil einer Papiermaschine dargestellt, bei der in Prozeßrichtung P eine Pressenpartie 20, eine Trockenpartie 10, eine Veredelungspartie 22 sowie eine Rollerpartie 24 aufeinanderfolgen.

- Die Trockenpartie 10 und die Veredelungspartie 22 umfassen jeweils mehrere Teilabschnitte 14, die durch Quadrate symbolisiert sind. In der Trockenpartie 10 können die Teilabschnitte 14 beispielsweise einzelne Trockenzylinder, Gruppen von Trockenzylindern oder allgemein unterschiedliche Trocknungssysteme sein.  
25

Durch schraffierte Dreiecke sind in der Figur einzelne Meßbereiche 12 angedeutet, an denen jeweils mit zumindest einer (nicht dargestellten) Meßeinrichtung Prozeßdaten über zumindest eine Meßgröße erfaßt werden.

5

Bevorzugt ist in jedem Meßbereich 12 eine Meßeinrichtung vorgesehen, die mehrere Freiheitsgrade aufweist und insbesondere in zumindest einer Längsrichtung, beispielsweise der Maschinenrichtung, der Querrichtung oder der vertikalen Richtung, verfahrbar sowie über ein Gelenk in zumindest einer Ebene schwenkbar bzw. drehbar ist. Mit einer einzigen Meßeinrichtung kann somit ein Meßbereich 12 abgedeckt werden, in welchem die Papierbahn, eine Maschinenkomponente und die Umgebung an einer Vielzahl von einzelnen Meßstellen untersucht werden können.

15 In dem in der Figur dargestellten Ausführungsbeispiel sind in Prozeßrichtung P die drei ersten Meßbereiche 12 sowie der fünfte und siebte Meßbereich 12 unterhalb des jeweiligen Teilabschnitts 14 bzw. der jeweiligen Maschinenkomponenten der Trockenpartie 10 angeordnet. Der vierte sowie der letzte Meßbereich 12 befinden sich jeweils innerhalb eines Teilabschnitts 14 der Trockenpartie 10 und können jeweils z.B. mit einer Meßeinrichtung erreicht werden, die am freien Ende eines in die Trockenpartie 10, beispielsweise in den Zwischenraum zwischen einzelnen Trockenzylindern, hineinragenden Trägers angebracht ist. Der in Prozeßrichtung P  
20 sechste Meßbereich 12 befindet sich oberhalb der Trockenpartie 10, wobei die zur Durchführung der Messungen an diesem Meßbereich 12 vorgesehene Meßeinrichtung beispielsweise an einem sich nach Art eines Hallenkranes über die Trockenpartie 10 hinweg erstreckenden Träger bzw. Gestell angebracht sein kann.

Jede Meßeinrichtung umfaßt zumindest einen Meßkopf, der zum Erfassen von eine Meßgröße betreffenden Daten ausgebildet ist. Die Messung kann entweder an der Papiermaschine, der Papierbahn oder an der Umgebung  
5 durchgeführt werden.

Dabei können einige der in Prozeßrichtung P hintereinander vorgesehenen Meßbereiche 12 jeweils zur Messung der gleichen Meßgröße, beispielsweise des Feuchtigkeitsgehalts der Papierbahn, vorgesehen sein, um so ein  
10 Längsprofil dieser Meßgröße zu ermitteln. Des weiteren können an jedem Meßbereich 12 entweder mit Hilfe von mehreren unterschiedlichen Meßeinrichtungen oder mehreren unterschiedlich ausgebildeten Meßköpfen, die zu einer Einheit bzw. Meßeinrichtung zusammengefaßt sind, unterschiedliche Meßgrößen gemessen werden. Auf diese Weise können an je-  
15 dem Meßbereich 12 Messungen an der Papierbahn, der Papiermaschine und der Umgebung vorgenommen werden.

Entsprechendes gilt auch für die Veredelungspartie 22, an der in der gezeigten Ausführungsform zwei Meßbereiche 12 vorgesehen sind, wobei der  
20 in Prozeßrichtung P erste Meßbereich 12 unterhalb der Veredelungspartie 22 angeordnet ist und sich der zweite Meßbereich 12 innerhalb des hinteren von zwei Teilabschnitten 14 befindet.

Die Meßbereiche 12 unterhalb und oberhalb der Trockenpartie 10 sowie  
25 der Veredelungspartie 22 befinden sich jeweils in Prozeßrichtung P entweder unmittelbar vor oder hinter einem Teilabschnitt 14.

Wie in der Figur durch die von den Meßbereichen 12 ausgehenden Pfeile angedeutet, werden die Prozeßdaten einer gemeinsamen Erfassungseinheit 18 zugeführt, die mit den in den Meßbereichen 12 angeordneten Meßeinrichtungen kommuniziert.

5

Von der Erfassungseinheit 18 werden die Prozeßdaten an eine gemeinsame Auswerteeinheit 16 übermittelt, wie in der Figur durch den Pfeil T angedeutet. In der Auswerteeinheit 16 erfolgt eine gemeinsame Auswertung der Prozeßdaten, bei der auch zusätzliche Prozeßparameter wie beispielsweise die Prozeßgeschwindigkeit berücksichtigt werden können, um durch  
10 die integrierte Betrachtung der Prozeßdaten und eventuell der zusätzlichen Daten ein Bild vom Zustand der Trockenpartie 10 und der Veredelungspartie 22 sowie von deren Einfluß auf die Papierbahn und somit auf den Herstellungsprozeß zu erhalten.

15

Die Erfassung und Auswertung der Prozeßdaten findet bevorzugt ununterbrochen statt, um eine kontinuierliche Überwachung und Beurteilung der Papiermaschine bzw. von deren Trockenpartie 10 und Veredelungspartie 22 zu ermöglichen. Die Auswerteeinheit 16 kann mit einem Rechner  
20 versehen sein, auf dem Software zur Modellierung des Herstellungsprozesses bzw. der in der Trockenpartie 10 und der Veredelungspartie 22 ablaufenden Prozesse installiert ist. Die tatsächlichen Verhältnisse an der Papiermaschine widerspiegelnden Prozeßdaten können zur Überprüfung und Optimierung derartiger Modelle verwendet werden. Insbesondere  
25 dann, wenn die Maschine auf der Grundlage derartiger Modelle gesteuert bzw. geregelt wird, erfolgt die Überprüfung und Anpassung der Modelle in Abhängigkeit von den tatsächlichen Prozeßdaten on-line, um eine konti-



nuierliche Beeinflussung der Maschine unter Berücksichtigung der Prozeßdaten zu realisieren.

Auf der Grundlage der erfaßten Prozeßdaten und/oder der Ausgangsdaten von Prozeßmodellen erfolgt durch die Auswerteeinheit 16 gegebenenfalls eine Steuerung und/oder Regelung einzelner Maschinenkomponenten in der Trockenpartie 10 und der Veredelungspartie 22, wie durch den Pfeil R in der Figur angedeutet. Grundsätzlich können über die Auswerteeinheit 16 auch an anderen Abschnitten der Papiermaschine, an denen keine in die integrierte Betrachtung eingehenden Daten erfaßt werden, Maschinenkomponenten beaufschlagt werden.

Des weiteren besteht erfindungsgemäß die Möglichkeit zu einer in der Figur durch den Pfeil D angedeuteten Datenübertragung an eine Datenbank zur Speicherung der Prozeßdaten oder über Datenleitungen, beispielsweise unter Einbeziehung des Internet, an externe Empfänger. Auf diese Weise kann eine Ferndiagnose sowie Fernsteuerung bzw. -regelung der Papiermaschine beispielsweise durch den Maschinenhersteller erfolgen.

5

**Patentansprüche**

1. Verfahren zum Betreiben einer Maschine zur Herstellung und/oder Veredelung von Materialbahnen, insbesondere Papierbahnen, bei dem im Bereich zumindest eines Maschinenabschnitts, insbesondere der Trockenpartie (10) einer Papiermaschine, Prozeßdaten über wenigstens eine den Herstellungsprozeß betreffende Meßgröße erfaßt und gemeinsam ausgewertet werden, wobei die Prozeßdatenerfassung an mehreren Meßbereichen (12) erfolgt, die in Prozeßrichtung (P) hintereinander angeordnet sind.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Prozeßdatenerfassung wenigstens bezüglich einiger Meßbereiche (12) zumindest im wesentlichen gleichzeitig erfolgt.
- 20 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Prozeßdatenerfassung im Bereich von Teilabschnitten (14) erfolgt, in denen Maschineneinstellungen insbesondere durch Steuerung und/oder Regelung von Maschinenkomponenten veränderbar sind.
- 25 4. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Prozeßdaten über mehrere unterschiedliche Meßgrößen vorzugsweise zumindest im wesentlichen gleichzeitig erfaßt werden.
- 30

5. Verfahren nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Meßgrößen die Maschine, die Materialbahn und die Umgebung betreffen.
- 5
6. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Meßgröße einen charakteristischen Papierkennwert betrifft, insbesondere die Feuchtigkeit, die Temperatur, die Dicke oder das Flächengewicht einer Papierbahn.
- 10
7. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Meßgröße einen charakteristischen Wert einer Trockenpartie (10) betrifft, insbesondere eine Oberflächeneigenschaft, bevorzugt die Oberflächentemperatur, eines
- 15
- Trockenzylinders oder einer Walze.
8. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Meßgröße einen charakteristischen Wert eines Dampf- und/oder Kondensatsystems einer Trockenpartie (10) betrifft.
- 20
9. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Meßgröße einen charakteristischen Wert eines Siebes betrifft, insbesondere dessen Temperatur, Feuchtigkeit oder Permeabilität.
- 25

10. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Meßgröße einen charakteristischen Wert der Luft, insbesondere deren Temperatur oder Feuchtigkeit, oder einer Luftströmung, insbesondere deren Richtung oder Geschwindigkeit, im Bereich des Maschinenabschnitts betrifft.
- 5
11. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Prozeßdaten zumindest im wesentlichen ununterbrochen erfaßt werden.
- 10
12. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Prozeßdaten in bevorzugt regelmäßigen Zeitabständen erfaßt werden.
- 15
13. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Prozeßdaten einer Auswerteeinheit (16) zugeführt werden, die zur Überwachung und/oder Beeinflussung des Herstellungsprozesses durch insbesondere kontinuierliche Steuerung und/oder Regelung von Maschinenkomponenten in Abhängigkeit von den Prozeßdaten ausgebildet ist.
- 20
14. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Maschinenkomponenten unabhängig voneinander auf der Grundlage der Prozeßdaten gesteuert und/oder geregelt werden.
- 25

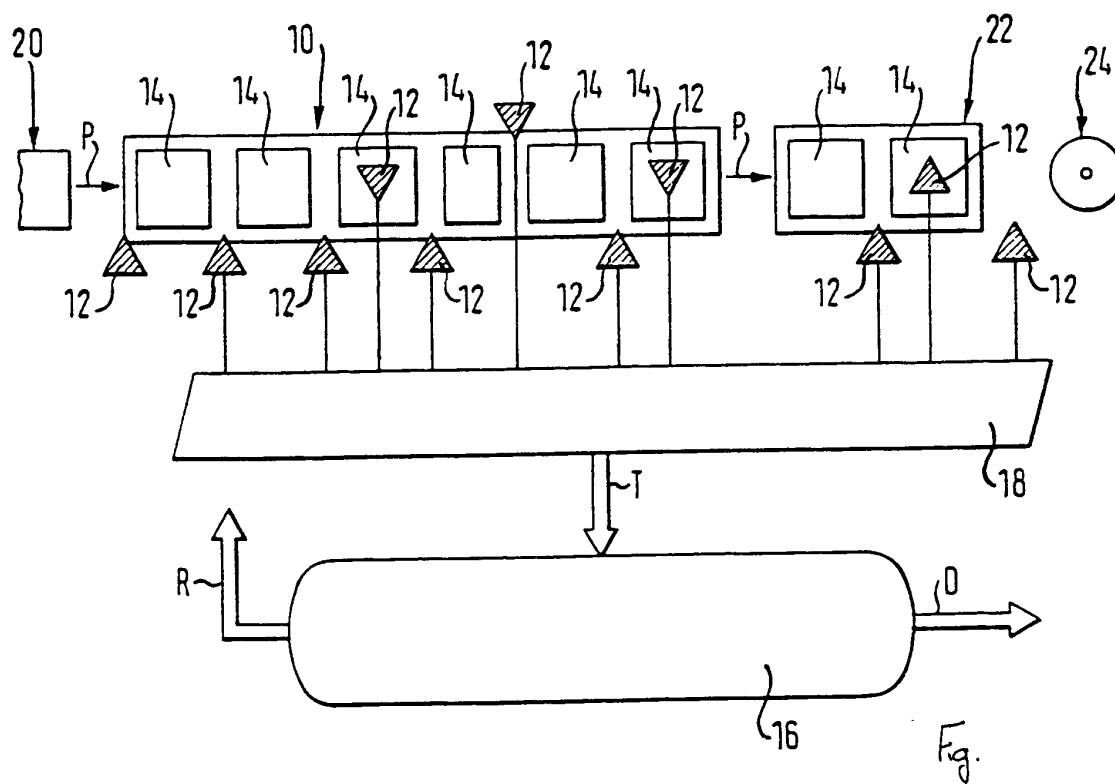
15. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Prozeßdaten zur Durchführung  
von Wechseln zwischen verschiedenen Prozeßarten erfaßt und aus-  
5 gewertet werden, insbesondere von Sortenwechseln in Papierma-  
schinen.
16. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Prozeßdaten zur Lokalisierung von  
10 Störungen, insbesondere von fehlerhaften Maschinenkomponenten,  
verwendet werden.
17. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Prozeßdaten in einem den Her-  
15 stellungsprozeß bevorzugt zumindest bezüglich des Maschinenab-  
schnitts beschreibenden Modell verwendet werden.
18. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Prozeßdaten in einer Prozeßdaten-  
20 bank abgelegt werden.
19. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Prozeßdaten an einen räumlich  
von der Maschine getrennten Ort insbesondere unter Einbeziehung  
25 des Internet übertragen werden.

20. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Prozeßdaten an einem räumlich von der Maschine getrennten Ort erfaßt und/oder ausgewertet werden.
- 5 21. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Prozeßdaten in einem Reflexionsmeßverfahren erfaßt werden.
- 10 22. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Prozeßdaten die Materialbahn betreffen und jeweils in einem Bereich erfaßt werden, an dem die Materialbahn geführt oder gestützt ist, insbesondere durch ein Trockensieb, eine Walze oder einen Zylinder.
- 15 23. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Längsprofil und/oder der Trocknungsverlauf der Materialbahn vorzugsweise kontinuierlich kontrolliert und/oder geregelt wird, insbesondere durch Regelung der Heizkurve der Trockenpartie und/oder Regelung der einzelnen Trockengruppen, Trockner und/oder Befeuchter.
- 20 24. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Prozeßdaten in der Trockenpartie (10) an wenigstens zwei Meßbereichen (12) in Prozeßrichtung (P) hinter der letzten Presse erfaßt werden.
- 25

25. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Grundlage der gemessenen Feuchtigkeit der Materialbahn deren Feuchtequerprofil bevorzugt abschnittsweise geregelt wird, insbesondere durch zonenweise regelbare Trockner, Befeuchter und/oder innerhalb der Pressenpartie (20) mit zumindest einem Dampfblaskasten.
26. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Grundlage der gemessenen Feuchtigkeit der Materialbahn deren Feuchtelängsprofil geregelt wird, insbesondere durch Regelung der Heizkurve der Trockenpartie und/oder Regelung der einzelnen Trockengruppen, Trockner und/oder Befeuchter.
27. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Grundlage der gemessenen Feuchtigkeit der Materialbahn deren Trocknungsverlauf geregelt wird, insbesondere durch Regelung der Heizkurve der Trockenpartie und/oder Regelung der einzelnen Trockengruppen, Trockner und/oder Befeuchter.
28. Meßsystem zur Durchführung des Verfahrens nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche mit wenigstens einer Meßeinrichtung zum Erfassen von zumindest eine Meßgröße betreffenden Prozeßdaten an wenigstens einer Meßstelle in einem Meßbereich (12) und mit einer Auswerteeinheit (16) zur gemeinsamen Auswertung der Prozeßdaten.

29. Meßsystem nach Anspruch 28,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Meßeinrichtung zum Erfassen von  
Prozeßdaten an mehreren Meßstellen in einem Meßbereich (12) um  
5 eine Achse drehbar ist oder wenigstens zwei jeweils einer Drehbewe-  
gung oder einer Linearbewegung entsprechende Freiheitsgrade auf-  
weist.
30. Meßsystem nach Anspruch 28 oder 29,  
10 dadurch gekennzeichnet, daß die Meßeinrichtung zur Messung von  
Profilen der jeweiligen Meßgröße insbesondere etwa senkrecht zur  
Prozeßrichtung (P) bewegbar ist.







✓

✓

✓

✓

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Ir. [REDACTED] Trial Application No

PC17EP 00/02198

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 D21G9/00 F26B13/10 F26B25/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 D21G F26B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

### C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                         | Relevant to claim No.  |
|------------|--|--|
| X          | <p>DE 39 01 378 A (VALMET PAPER MACHINERY INC) 10 August 1989 (1989-08-10)</p> <p>the whole document</p>   | <p>1-8, 10,<br/>11,<br/>13-15,<br/>17, 18,<br/>20, 23-28</p> |
| X          | <p>US 4 614 044 A (FIEDLER GERHARD ET AL) 30 September 1986 (1986-09-30)</p> <p>the whole document</p>     | <p>1-3, 10,<br/>11, 13,<br/>23, 24, 28</p>                   |
| X          | <p>DE 32 34 598 A (BRUECKNER TROCKENTECHNIK GMBH) 22 March 1984 (1984-03-22)</p> <p>the whole document</p> | <p>1, 2, 10,<br/>11, 13,<br/>23, 24, 28</p>                  |
|            | <p style="text-align: center;">-/--</p>  |  |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

<sup>o</sup> Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 June 2000

Date of mailing of the international search report

19/06/2000

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer \_\_\_\_\_

Silvis, H

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No.                  |
|------------|---|--|
| X          | GB 1 266 221 A (INDUSTRIAL NUCLEONICS CORPORATION) 8 March 1972 (1972-03-08)<br><br>the whole document  | 1,2,4-7,<br>12,13,<br>24,28,30         |
| X          | US 5 377 428 A (CLARK RALPH C)<br>3 January 1995 (1995-01-03)<br><br>the whole document   | 1,2,6,<br>11,13,<br>23,24,<br>26,28,30 |
| X          | GB 1 247 891 A (INDUSTRIAL NUCLEONICS CORPORATION)<br>29 September 1971 (1971-09-29)<br><br>the whole document  | 1,2,6,<br>11,13,<br>24,25,<br>28,30    |
| X          | US 5 715 158 A (CHEN SHIH-CHIN)<br>3 February 1998 (1998-02-03)<br>the whole document   | 1-3,11,<br>13,24                       |
| X          | DE 35 39 354 A (SENSODEC OY)<br>14 May 1987 (1987-05-14)<br>the whole document  | 1,16                                   |
| A          | WO 99 04090 A (VALMET AUTOMATION INC ;HUHTELIN TAISTO (FI))<br>28 January 1999 (1999-01-28)<br>the whole document   | 15                                     |
| A          | US 4 204 337 A (BAHNER FRIEDRICH ET AL)<br>27 May 1980 (1980-05-27)   |  |
| A          | US 3 961 425 A (SWANSON S KEITH ET AL)<br>8 June 1976 (1976-06-08)  |  |
| A          | US 5 071 514 A (FRANCIS KENNETH E)<br>10 December 1991 (1991-12-10)   |  |
| A          | DE 195 10 009 A (SIEMENS AG)<br>26 September 1996 (1996-09-26)  |  |
| A          | US 5 540 000 A (ROSENBURGH JOHN H ET AL)<br>30 July 1996 (1996-07-30)   |  |
| A          | GOERTZ: "Neue Beispiele für die Effizienz von Trockenpartieuntersuchungen"<br>DAS PAPIER,<br>no. 12, 1995, pages 771-775, XP000907079<br>cited in the application |  |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No  
PCT/EP 00/02198

| Patent document<br>cited in search report |   | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)  | Publication<br>date  |
|---|---|---------------------|---|--|
| DE 3901378                                | A | 10-08-1989          | FI 880459 A<br>JP 1229891 A<br>SE 8900286 A   | 03-08-1989<br>13-09-1989<br>27-01-1989   |
| US 4614044                                | A | 30-09-1986          | BE 901425 A<br>CH 673194 A,B<br>DE 3438859 A<br>FR 2557681 A<br>HU 40504 A<br>IT 1199242 B<br>JP 61275462 A   | 16-04-1985<br>28-02-1990<br>11-07-1985<br>05-07-1985<br>28-12-1986<br>30-12-1988<br>05-12-1986   |
| DE 3234598                                | A | 22-03-1984          | NONE  |  |
| GB 1266221                                | A | 08-03-1972          | FR 2002089 A<br>GB 1266222 A<br>GB 1266223 A<br>JP 49020244 B<br>SE 372355 B<br>US 3622448 A<br>CA 955310 A<br>CA 931254 A<br>SE 393878 B<br>US 3666621 A | 03-10-1969<br>08-03-1972<br>08-03-1972<br>23-05-1974<br>16-12-1974<br>23-11-1971<br>24-09-1974<br>31-07-1973<br>23-05-1977<br>30-05-1972 |
| US 5377428                                | A | 03-01-1995          | CA 2117576 A,C<br>EP 0643165 A  | 15-03-1995<br>15-03-1995   |
| GB 1247891                                | A | 29-09-1971          | CA 932173 A<br>US 3731520 A   | 21-08-1973<br>08-05-1973   |
| US 5715158                                | A | 03-02-1998          | NONE  |  |
| DE 3539354                                | A | 14-05-1987          | JP 63099391 A<br>US 5358606 A<br>FI 851434 A,B<br>SE 463269 B<br>SE 8501620 A   | 30-04-1988<br>25-10-1994<br>12-10-1985<br>29-10-1990<br>12-10-1985   |
| WO 9904090                                | A | 28-01-1999          | FI 972989 A<br>AU 8442898 A   | 15-01-1999<br>10-02-1999   |
| US 4204337                                | A | 27-05-1980          | DE 2721965 A<br>BR 7708646 A<br>FI 780513 A,B<br>FR 2390690 A<br>IT 1103269 B   | 23-11-1978<br>17-07-1979<br>15-11-1978<br>08-12-1978<br>14-10-1985   |
| US 3961425                                | A | 08-06-1976          | GB 1500634 A<br>JP 52001185 A   | 08-02-1978<br>06-01-1977   |
| US 5071514                                | A | 10-12-1991          | NONE  |  |
| DE 19510009                               | A | 26-09-1996          | AT 180848 T<br>BR 9607838 A<br>CA 2215944 A<br>WO 9629468 A<br>DE 59602093 D  | 15-06-1999<br>16-06-1998<br>26-09-1996<br>26-09-1996<br>08-07-1999   |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/02198

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)                      | Publication<br>date                    |
|---|---------------------|---|--|
| DE 19510009 A                             |                     | EP 0815320 A<br>NO 974357 A<br>ZA 9602316 A     | 07-01-1998<br>21-11-1997<br>27-09-1996 |
| US 5540000 A                              | 30-07-1996          | FR 2734067 A<br>GB 2300701 A, B<br>JP 8314111 A | 15-11-1996<br>13-11-1996<br>29-11-1996 |



## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile   | Betr. Anspruch Nr.                     |
|------------|--|--|
| X          | GB 1 266 221 A (INDUSTRIAL NUCLEONICS CORPORATION) 8. März 1972 (1972-03-08)<br><br>das ganze Dokument   | 1,2,4-7,<br>12,13,<br>24,28,30         |
| X          | US 5 377 428 A (CLARK RALPH C)<br>3. Januar 1995 (1995-01-03)<br><br>das ganze Dokument  | 1,2,6,<br>11,13,<br>23,24,<br>26,28,30 |
| X          | GB 1 247 891 A (INDUSTRIAL NUCLEONICS CORPORATION)<br>29. September 1971 (1971-09-29)<br><br>das ganze Dokument  | 1,2,6,<br>11,13,<br>24,25,<br>28,30    |
| X          | US 5 715 158 A (CHEN SHIH-CHIN)<br>3. Februar 1998 (1998-02-03)<br>das ganze Dokument  | 1-3,11,<br>13,24                       |
| X          | DE 35 39 354 A (SENSODEC OY)<br>14. Mai 1987 (1987-05-14)<br>das ganze Dokument  | 1,16                                   |
| A          | WO 99 04090 A (VALMET AUTOMATION INC ;HUHTELIN TAISTO (FI))<br>28. Januar 1999 (1999-01-28)<br>das ganze Dokument  | 15                                     |
| A          | US 4 204 337 A (BAHNER FRIEDRICH ET AL)<br>27. Mai 1980 (1980-05-27)   |  |
| A          | US 3 961 425 A (SWANSON S KEITH ET AL)<br>8. Juni 1976 (1976-06-08)  |  |
| A          | US 5 071 514 A (FRANCIS KENNETH E)<br>10. Dezember 1991 (1991-12-10)   |  |
| A          | DE 195 10 009 A (SIEMENS AG)<br>26. September 1996 (1996-09-26)  |  |
| A          | US 5 540 000 A (ROSENBURGH JOHN H ET AL)<br>30. Juli 1996 (1996-07-30)   |  |
| A          | GOERTZ: "Neue Beispiele für die Effizienz von Trockenpartieuntersuchungen"<br>DAS PAPIER,<br>Nr. 12, 1995, Seiten 771-775, XP000907079<br>in der Anmeldung erwähnt |  |



# INTERNATIONALE RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die derselben Patentfamilie gehören

In nationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/02198

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie   | Datum der<br>Veröffentlichung  |
|--|-------------------------------|---|--|
| DE 3901378 A                                       | 10-08-1989                    | FI 880459 A<br>JP 1229891 A<br>SE 8900286 A   | 03-08-1989<br>13-09-1989<br>27-01-1989   |
| US 4614044 A                                       | 30-09-1986                    | BE 901425 A<br>CH 673194 A,B<br>DE 3438859 A<br>FR 2557681 A<br>HU 40504 A<br>IT 1199242 B<br>JP 61275462 A   | 16-04-1986<br>28-02-1990<br>11-07-1985<br>05-07-1985<br>28-12-1986<br>30-12-1988<br>05-12-1986   |
| DE 3234598 A                                       | 22-03-1984                    | KEINE   |  |
| GB 1266221 A                                       | 08-03-1972                    | FR 2002089 A<br>GB 1266222 A<br>GB 1266223 A<br>JP 49020244 B<br>SE 372355 B<br>US 3622448 A<br>CA 955310 A<br>CA 931254 A<br>SE 393878 B<br>US 3666621 A | 03-10-1969<br>08-03-1972<br>08-03-1972<br>23-05-1974<br>16-12-1974<br>23-11-1971<br>24-09-1974<br>31-07-1973<br>23-05-1977<br>30-05-1972 |
| US 5377428 A                                       | 03-01-1995                    | CA 2117576 A,C<br>EP 0643165 A  | 15-03-1995<br>15-03-1995   |
| GB 1247891 A                                       | 29-09-1971                    | CA 932173 A<br>US 3731520 A   | 21-08-1973<br>08-05-1973   |
| US 5715158 A                                       | 03-02-1998                    | KEINE   |  |
| DE 3539354 A                                       | 14-05-1987                    | JP 63099391 A<br>US 5358606 A<br>FI 851434 A,B<br>SE 463269 B<br>SE 8501620 A   | 30-04-1988<br>25-10-1994<br>12-10-1985<br>29-10-1990<br>12-10-1985   |
| WO 9904090 A                                       | 28-01-1999                    | FI 972989 A<br>AU 8442898 A   | 15-01-1999<br>10-02-1999   |
| US 4204337 A                                       | 27-05-1980                    | DE 2721965 A<br>BR 7708646 A<br>FI 780513 A,B,<br>FR 2390690 A<br>IT 1103269 B  | 23-11-1978<br>17-07-1979<br>15-11-1978<br>08-12-1978<br>14-10-1985   |
| US 3961425 A                                       | 08-06-1976                    | GB 1500634 A<br>JP 52001185 A   | 08-02-1978<br>06-01-1977   |
| US 5071514 A                                       | 10-12-1991                    | KEINE   |  |
| DE 19510009 A                                      | 26-09-1996                    | AT 180848 T<br>BR 9607838 A<br>CA 2215944 A<br>WO 9629468 A<br>DE 59602093 D  | 15-06-1999<br>16-06-1998<br>26-09-1996<br>26-09-1996<br>08-07-1999   |

# INTERNATIONAL RESEARCH REPORT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

ationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/02198

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 19510009 A                                      |                               | EP 0815320 A                      | 07-01-1998                    |
|  |                               | NO 974357 A                       | 21-11-1997                    |
|  |                               | ZA 9602316 A                      | 27-09-1996                    |
| US 5540000 A                                       | 30-07-1996                    | FR 2734067 A                      | 15-11-1996                    |
|  |                               | GB 2300701 A,B                    | 13-11-1996                    |
|  |                               | JP 8314111 A                      | 29-11-1996                    |